

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 369 772**

51 Int. Cl.:
E02D 19/12

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **04292960 .4**
96 Fecha de presentación: **13.12.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1553228**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.07.2005**

54 Título: **PROCEDIMIENTO DE REALIZACIÓN DE BARRERAS PARA EL CONTROL DE LA CIRCULACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Y BARRERA QUE SE OBTIENE MEDIANTE ESTE PROCEDIMIENTO.**

30 Prioridad:
18.12.2003 FR 0314875

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.12.2011

73 Titular/es:
**SOLETANCHE FREYSSINET
133 BOULEVARD NATIONAL
92500 RUEIL MALMAISON, FR**

72 Inventor/es:
Hamelin, Jean-Pierre

74 Agente: **Izquierdo Faces, José**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 369 772 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de realización de barreras para el control de la circulación de las aguas subterráneas y barrera que se obtiene mediante este procedimiento.

[0001] La presente invención tiene por objeto un procedimiento de realización de barreras para el control de la circulación de las aguas subterráneas y una barrera que se obtiene mediante la puesta en práctica del procedimiento.

[0002] De manera más precisa la invención se refiere a la realización de una barrera subterránea que permite realizar el control de la circulación de las aguas subterráneas en una zona de flujo de agua y, de manera más particular, en el caso de que esta barrera se deba realizar en un terreno que conste de rocas de tipo kárstico con grandes fisuras o galerías estrechas con una importante circulación de agua.

[0003] La realización de diques subterráneos para cortar la circulación de agua en terrenos permeables recurre a diferentes técnicas habituales en el campo de las cimentaciones especiales. Se pueden citar entre estas:

- las inyecciones;
- el *jet grouting* (inyección a presión);
- las columnas de suelo mixto; o
- las paredes.

[0004] En lo que se refiere a las paredes, estas pueden consistir en unas paredes moldeadas de hormigón o de hormigón plástico que se obtienen realizando previamente una zanja en el suelo y rellenando esta zanja con hormigón, en unas paredes excavadas o vibrohincadas bajo mortero autoendurecible, o incluso en unas paredes prefabricadas instaladas dentro del mortero.

[0005] Sea cual sea la técnica de paredes considerada, su realización precisa la excavación de una zanja y el rellenado de esta zanja con mortero u hormigón.

[0006] En determinados terrenos, esta técnica no se puede utilizar. En efecto, es necesario que las paredes de la zanja garanticen la contención del hormigón o del mortero que se ha colocado. Esta contención no se puede conseguir si el suelo está formado, por ejemplo, por rocas de tipo kárstico que presentan grandes fisuras o canales estrechos con una importante circulación de agua. Se entiende, en efecto, que debido a las grandes anfractuosidades de la roca, el hormigón o el mortero se filtrarán de manera inmediata fuera de la zanja haciendo de este modo imposible la realización de la pared.

[0007] Un procedimiento de realización de una barrera subterránea y una barrera de este tipo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 7 se da a conocer en el documento US 6 554 544.

[0008] Existe, por lo tanto, la necesidad real de disponer de un procedimiento de realización de barreras subterráneas que se puedan adaptar al tipo de terrenos que se han descrito en párrafos anteriores.

[0009] Un primer objeto de la presente invención consiste en proporcionar un procedimiento que permite la realización de barreras subterráneas en terrenos que presentan unas anfractuosidades importantes.

[0010] Para alcanzar este objetivo, de acuerdo con la invención, el procedimiento comprende las etapas siguientes:

- se realiza una zanja en el suelo en el lugar en el que hay que realizar la barrera de tal modo que el fondo de la zanja se encuentre en una capa de terreno suficientemente impermeable;
- se suministran unos paneles prefabricados, que presentan un borde inferior y dos bordes laterales verticales equipados con unos medios de impermeabilización mutua, algunos de estos paneles presentando una abertura provista de unos dispositivos de cierre controlables;
- se colocan dentro de la zanja dichos paneles de tal modo que se realice el acoplamiento y la estanquidad entre dos paneles adyacentes;
- se realiza una primera impermeabilización limitada entre el borde inferior de cada panel y el fondo de la zanja; y
- se realiza una segunda impermeabilización limitada entre el borde libre vertical de cada panel final con la pared final de la zanja.

[0011] Con la expresión “impermeabilización limitada” se quiere decir que la impermeabilización se realiza, por ejemplo, con hormigón o mortero únicamente en las zonas de la zanja que corresponden a su fondo y a sus paredes verticales del final, y que los medios de impermeabilización no llenan el conjunto de la zanja.

[0012] Se entiende que, gracias a la invención, el problema ligado a la ausencia de contención causada por la zanja

se resuelve. En efecto, las únicas impermeabilizaciones que hay que realizar, de manera más habitual mediante sellado con hormigón o con mortero, conciernen al extremo inferior de los paneles y a los bordes verticales de los paneles finales. Ahora bien, tanto el fondo de la zanja como las paredes verticales finales de esta zanja se encuentran necesariamente en unas zonas del suelo que carecen de anfractuosidades importantes. Por el contrario,

[0013] Otra ventaja de la invención es que, en algunos de los paneles que constan de una abertura controlable, se puede mantener esta abertura en posición abierta durante la realización de las obras, lo que permite evitar la acumulación de agua dentro de la zanja durante la realización de la barrera, esta agua pudiendo circular por la abertura realizada en al menos algunos de los paneles.

[0014] De acuerdo con un primer modo de aplicación de la invención, al menos una parte de los paneles prefabricados están constituidos por unas tablestacas.

[0015] De acuerdo con un segundo modo de aplicación, al menos una parte de los paneles prefabricados están constituidos por unos paneles prefabricados de hormigón.

[0016] De acuerdo con un tercer modo de aplicación, al menos una parte de los paneles prefabricados está constituida por unas láminas de material plástico, por ejemplo, de polietileno de alta densidad (PEDH) con unas cerraduras y su junta de estanquidad. Estas láminas se pueden reforzar por medio de unos perfiles metálicos hormigonados dentro de unos tubos de material plástico integrados en dichas láminas.

[0017] Otro objeto de la invención es una barrera de estanquidad del tipo que se obtiene mediante la aplicación del procedimiento del tipo que se acaba de definir.

[0018] De acuerdo con la invención, la barrera subterránea comprende:

- múltiples paneles prefabricados colocados uno junto al otro dentro de la zanja y unidos entre sí por medio de unos dispositivos de unión mecánica y de estanquidad, algunos de dichos paneles presentando una abertura provista de unos dispositivos de cierre controlables;
- unos primeros medios de impermeabilización limitados entre el borde inferior de los paneles y el fondo de la zanja; y
- unos segundos medios de impermeabilización limitados entre el borde vertical libre de los paneles finales y las paredes finales de la zanja.

[0019] Se observarán mejor otras características y ventajas de la invención con la lectura de la descripción que viene a continuación de varios modos de realización de la invención que se dan a título de ejemplos no excluyentes. La descripción se refiere a las figuras en anexo en las que:

- la figura 1 es una vista simplificada desde arriba de la realización de una barrera de acuerdo con la invención;
- la figura 2 es una vista simplificada de un panel prefabricado colocado dentro de la zanja;
- las figuras 3A a 3D muestran en sección horizontal la colocación de un panel prefabricado que consta de una abertura, que se puede cerrar, para permitir la circulación del agua; y
- la figura 4 es una vista vertical de un panel prefabricado provisto de una ventana.

[0020] Haciendo referencia, en primer lugar, a las figuras 1 y 2, se va a describir un primer modo de aplicación de la invención.

[0021] En la figura 1, se ha representado una zanja 10 en la que hay que realizar una barrera para el control del flujo de las aguas. Esta zanja consta de un fondo 12, de unas paredes laterales finales 14 y 16, y de unas paredes verticales longitudinales 18 y 20. Para que el dique sea eficiente, obviamente es preciso que la zanja se realice de tal modo que el fondo se encuentre en una capa del suelo que carezca de anfractuosidades así como las paredes verticales finales 14 y 16. Por el contrario, las paredes verticales longitudinales 18 y 20 constan de unas anfractuosidades que permiten una circulación abundante de aguas subterráneas.

[0022] La zanja 10 se puede realizar en su totalidad antes de la colocación de los paneles o, de preferencia, esta se realiza por secciones con una longitud un poco mayor que la longitud de los paneles prefabricados.

[0023] En la figura 2 se ha representado un panel 22 realizado, por ejemplo, de hormigón armado. El panel 22 consta de un borde inferior 24, de un borde superior 26 y de dos bordes laterales verticales 28 y 30. La altura H del panel es igual a la altura de la barrera que se quiere realizar, y su anchura es igual a L. Los bordes laterales 26 y 28

del panel están provistos de unos elementos de unión mecánica y de estanquidad constituidos, por ejemplo, por unas tablestacas 32 y 34. Al menos algunos de los paneles 22 están provistos de una abertura que forma una ventana 36 equipada con unos dispositivos de cierre no representados.

[0024] Para la realización de la barrera, tras haber cavado la zanja 10, se coloca un primer panel final 22₁ y se realiza a lo largo de la pared vertical 14 de la zanja un sellado 40 en el que queda trabado el elemento 30 de acoplamiento del panel 22₁ que puede consistir en varias tablestacas. Además, se realiza utilizando hormigón o mortero un sellado 42 del borde inferior 24 del panel sobre el fondo de la zanja para garantizar de este modo la estanquidad entre el panel y el fondo de esta zanja. Se colocan de manera sucesiva los diferentes paneles 22₂, etc., trabando los elementos de unión mecánica y de estanquidad 30 y 32 constituidos, por ejemplo, por unas tablestacas. El último panel 22_n está equipado con un elemento 32' de acoplamiento y de estanquidad que se encuentra sumergido en un sellado 44 que se realiza contra la pared final 16 de la zanja. Por último, se procede al rellenado de la zanja utilizando cualquier medio adecuado.

[0025] Se obtiene de este modo, por medio de la presencia de diferentes paneles y de sus elementos de unión mecánica y de estanquidad, un dique continuo que se opone a la circulación de las aguas subterráneas. Tal y como se ha indicado, algunos paneles constan de una abertura 36 provista de unos dispositivos de cierre controlables. Durante la realización de la barrea subterránea, de preferencia se dejan abiertas las ventanas 36 de tal modo que el agua que entre dentro de la zanja 10 pueda circular a través de las aberturas 36 y no circule por dentro de esta zanja debido a la presencia de los paneles.

[0026] Cuando se ha terminado la barrera en su totalidad, las ventanas 36 equipadas con sus dispositivos de cierre controlables a distancia, es decir desde la superficie del suelo, pueden estar abiertas o cerradas o colocadas en una posición intermedia con el fin de permitir el paso de un caudal controlado de agua subterránea de un lado a otro de la barrera constituida por los paneles 22.

[0027] En el ejemplo que se describe en relación con las figuras 1 y 2, los paneles prefabricados que sirven para realizar la barrera son unos elementos de hormigón o de hormigón armado. Ni que decir tiene que se podrán utilizar otros materiales siempre que respondan a la definición de paneles prefabricados. También se podrán utilizar al menos en parte como panel prefabricado unas tablestacas trabadas las unas con las otras. De preferencia, en ese caso, algunos paneles específicos, por ejemplo realizados en hormigón, constarían de unas aberturas 36 con el fin de permitir un flujo controlado de las aguas subterráneas.

[0028] Los paneles prefabricados también podrían constituirse por medio de unas láminas de material plástico, por ejemplo de polietileno de alta densidad (PEHD) con unas cerraduras y su junta de estanquidad. Estas láminas se pueden reforzar por medio de unos perfiles metálicos hormigonados dentro de unas tuberías de material plástico integradas en dichas láminas.

[0029] En este caso también, algunos paneles serán paneles prefabricados o paneles con estructura metálica de hormigón y equipados con una abertura provista de unos dispositivos de cierre.

[0030] Haciendo referencia ahora a las figuras 3A a 3D y 4, se va a describir un ejemplo de colocación de un panel prefabricado equipado con una ventana y montado en un extremo de la zanja.

[0031] Las figuras 3A a 3D muestran las diferentes etapas de la colocación del panel final 22'.

[0032] En la figura 3A se ha representado la zanja 10 en la que ya se ha colocado el antepenúltimo panel 22 con su elemento de acoplamiento 32. También se ha representado el sellado 44 realizado contra la pared final 16 de la zanja en el que se encuentra fijado el elemento de acoplamiento y de estanquidad 34.

[0033] En la figura 3B se muestra la colocación del panel final 22'. Previamente a su colocación, se montan sobre los elementos de acoplamiento 32 y 34 unas extensiones verticales 46 y 48 que se terminan en forma de T 50, 52.

[0034] El panel 22' comprende una estructura metálica en planchas que define dos cajones verticales finales 54 y 56 provistos de una ranura vertical 58, 60. Esta estructura metálica también define una ventana 62 y dos correderas verticales 64 y 66. La estructura metálica también consta de dos pasos tubulares 68 y 70 que están unidos a una tubería vertical 72 de control.

[0035] El panel 22' se coloca dentro de la zanja 10 de tal modo que los extremos en T 50 y 52 de los elementos de acoplamiento se introduzcan dentro de los cajones verticales 54 y 56 del panel a través de las ranuras 58 y 60.

[0036] Tras esta operación, la figura 3C muestra que se rellenan con hormigón o con mortero los cajones 54 y 56, así como los espacios que limitan las correderas 64 y 66. Se obtiene de este modo el acoplamiento del panel 22' y la realización de la impermeabilización entre este panel 22 y entre este panel y la pared final 16 de la zanja.

[0037] En la etapa que se representa en la figura 3D, se coloca dentro de las correderas 64 y 66 una trampilla móvil

74 para el cierre de la ventana 62.

5 **[0038]** La figura 4 muestra el panel 22' colocado dentro de la zanja 10. Se observa el sellado 31 para realizar la impermeabilización entre el fondo 12 de la zanja y el borde inferior 24' del panel 22'. Esta figura también muestra la trampa móvil 74 equipada con un sistema para el control del desplazamiento 76.

10 **[0039]** En la figura 4 también se observan los pasos tubulares 68 y 70 que atraviesan el panel 22' en todo su grosor. Estos pasos 68 y 70 permiten la circulación de agua a través del panel. Estos pasos tubulares se pueden cerrar mediante una varilla de cierre 78 que se monta móvil dentro del tubo vertical 72. El cierre se puede garantizar por medio de uno o varios obturadores hinchables, de unas compuertas, o de cualquier otro dispositivo adaptado, de accionamiento mecánico, hidráulico o de otro tipo.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de realización de una barrera subterránea para el control de la circulación de agua en un suelo, **que se caracteriza porque** comprende las etapas siguientes:

- se realiza una zanja en el suelo en el lugar en el que hay que realizar la barrera de tal modo que el fondo de la zanja se encuentre en una capa de terreno suficientemente impermeable;
- se suministran unos paneles prefabricados, que presentan un borde inferior y dos bordes laterales verticales equipados con unos medios de impermeabilización mutua, algunos de estos paneles presentando una abertura provista de unos dispositivos de cierre controlables;
- se colocan dentro de la zanja dichos paneles de tal modo que se realice el acoplamiento y la estanquidad entre dos paneles adyacentes;
- se realiza una primera impermeabilización limitada entre el borde inferior de cada panel y el fondo de la zanja; y
- se realiza una segunda impermeabilización limitada entre el borde libre vertical de cada panel final con la pared final de la zanja.

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **que se caracteriza porque** el acoplamiento y la estanquidad entre dichos paneles están garantizados, al menos en parte, por unas tablestacas.

3. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, **que se caracteriza porque** dichos paneles están constituidos, al menos en parte, por unos paneles prefabricados de hormigón, o metálicos, o también de PEDH reforzado.

4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, **que se caracteriza porque** al menos algunos de dichos paneles de hormigón presentan una ventana, que forma dicha abertura, y una placa de cierre montada corredera dentro de dicha ventana.

5. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 y 4, **que se caracteriza porque** algunos de dichos paneles de hormigón constan al menos de una tubería que atraviesa el panel de lado a lado.

6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, **que se caracteriza porque** dicha tubería está provista de unos dispositivos de cierre controlables.

7. Barrera subterránea para el control de la circulación de agua en el suelo realizada dentro de una zanja, con múltiples paneles prefabricados colocados uno al lado del otro dentro de la zanja y unidos entre sí por medio de unos dispositivos de unión mecánica y de estanquidad, **que se caracteriza porque** esta comprende:

- unos primeros medios de impermeabilización limitados entre el borde inferior de los paneles y el fondo de la zanja; y
- unos segundos medios de impermeabilización limitados entre el borde vertical libre de los paneles finales y las paredes finales de la zanja,

y **porque** algunos de dichos paneles presentan una abertura provista de unos dispositivos de cierre controlables.

8. Barrera de acuerdo con la reivindicación 7, **que se caracteriza porque** al menos algunos de dichos paneles prefabricados son de hormigón.

9. Barrera de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 y 8, **que se caracteriza porque** algunos de dichos paneles prefabricados son unas tablestacas.

10. Barrera de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, **que se caracteriza porque** algunos de dichos paneles prefabricados son unas láminas de PEHD reforzadas por medio de unos perfiles.

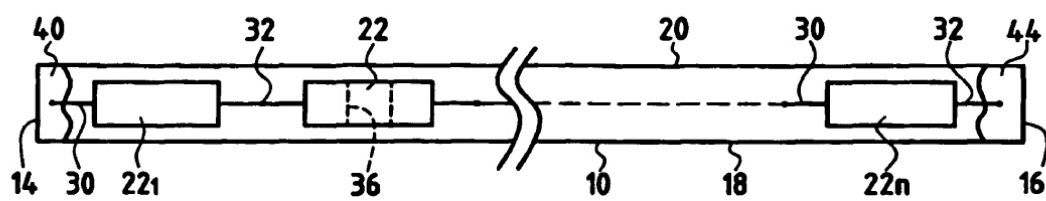


FIG.1

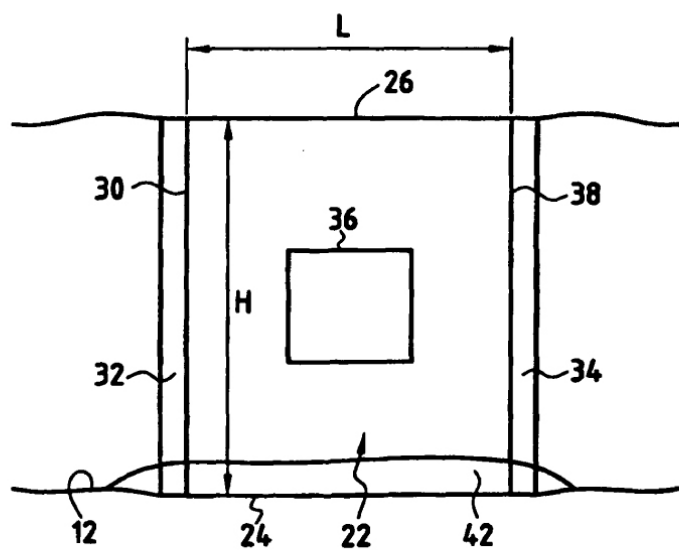


FIG.2

